

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi adalah kebutuhan dasar manusia, yang terus semakin dari tahun ke tahun. Bahan bakar minyak (BBM) memegang posisi yang sangat dominan pada pemenuhan kebutuhan energi nasional. Komposisi konsumsi energi nasional saat ini adalah energi baru: 0,2%, panas bumi: 3,01%, air: 3,73%, gas: 19,04%, batubara: 21,52%, dan BBM: 52,50%. Kondisi ini terjadi karena akibat dari kebijakan subsidi masa lalu terhadap bahan bakar minyak dalam usaha memacu percepatan pertumbuhan ekonomi. Suatu kenyataan yang tidak dapat dihindari bahwa produksi minyak bumi Indonesia mengalami penurunan akibat adanya penurunan secara alamiah dan semakin menipisnya cadangan yang dimiliki Indonesia [1]. Untuk itulah Indonesia harus mulai memikirkan tentang penggunaan energi terbarukan untuk nantinya bisa menggantikan penggunaan BBM sebagai sumber energi utama.

Indonesia mempunyai sumber energi terbarukan yang melimpah serta ramah lingkungan. Energi terbarukan memiliki sumber yang dapat dipulihkan kembali secara alami jika diproses secara baik dan tepat. Sumber energi terbarukan memiliki banyak jenis, salah satunya adalah biomassa. Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian. Biomassa digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar) umum yang karena memiliki nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Biomassa mempunyai beberapa kelebihan contohnya biomassa merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (renewable) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (sustainable) [2].

Gasifikasi adalah proses konversi termokimiawi dari bahan bakar yang mengandung karbon (padat ataupun cair) menjadi gas yang disebut gas sintetis atau syngas (synthesis gas) dimana gas tersebut memiliki nilai bakar dengan cara oksidasi parsial pada temperatur tinggi [3]. Kompor gasifikasi memiliki beberapa jenis gasifier diantaranya *Updraft Gasifier*, *Fixed Bed Downdraft Gasifier*, *Fluidized Bed Reactor*, dan *Entrained Flow Gasifier*. Kelebihan atau keuntungan

yang dari penggunaan kompor gasifikasi adalah memiliki desain yang sederhana, mudah untuk penggunaan bahan bakar dengan ukuran yang kecil dan murah, dan efisiensi thermal yang tinggi.

Untuk pengukuran kalor ada 2 metode yang sering digunakan, yaitu metode Water Boiling Test (WBT) dan metode kalorimeter bomb. Pengukuran menggunakan metode kalorimeter bom dapat menghitung nilai kalor dengan sangat baik dikarenakan tidak ada kalor yang hilang ke lingkungan serta sangat fleksibel karena bisa dilakukan didalam ruangan. Namun terdapat kekurangan dalam pengukuran metode ini, yaitu harga dari alat ukur yang relative mahal dan memerlukan sumber daya manusia yang bisa dan paham dalam mengoperasikan alat dikarenakan dalam proses pengukuran menggunakan oksigen bertekanan tinggi yang memiliki resiko keamanan yang tinggi.

Metode WBT adalah suatu proses pengukuran secara tidak langsung yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa baik kalor ditransfer air dibandingkan jika menggunakan kompor masak biasa. Kalor yang diukur pada proses transfer sama dengan kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar yang digunakan di dalam kompor gasifikasi. Metode WBT dilakukan secara terbuka oleh sebab itu, kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar tidak dapat terserap semua oleh air. Kelebihan dari pengukuran menggunakan metode WBT adalah proses pengambilan data yang lebih mudah dan aman ketimbang metode kalorimeter bom. Selain itu pengukuran ini memiliki harga alat pengukuran yang lebih terjangkau.

Namun pengukuran metode WBT memiliki korelasi dengan pengukuran metode kalorimeter bomb hal sudah dibuktikan oleh percobaan sebelumnya yang telah dilakukan oleh Yunita Rachmawati pada tahun 2021 [5]. Dihasilkan beberapa persamaan korelasi antara dua pengukuran kalor menggunakan metode WBT dan kalorimeter bom. Hasil percobaan mendapatkan nilai error antara nilai prediksi (kalorimeter bomb model) dengan nilai aslinya (kalorimeter bomb asli). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dua metode pengukuran tersebut memiliki hubungan yang sangat tinggi pada hasil korelasi kalorimeter bom asli terhadap kalorimeter bom model menghasilkan korelasi sangat kuat dengan nilai $y = -1,0269x + 4208,3$ dan memiliki nilai $R^2 = 0,83$.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat ukur kalor yang memiliki harga terjangkau dengan media kompor gasifikasi dengan metode WBT. Dengan berbasis kalorimeter bom model yang telah dilakukan oleh Yunita Rachmawati [5]. Rancangan alat yang dibuat berbasis mikrokontroler dengan memiliki display output parameter – parameter yang diukur dan hasil dari persamaan pengukuran kalor dengan metode WBT secara real time.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di analisa sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat ukur kalor menggunakan media kompor gasifikasi ?
2. Bagaimana output hasil pengukuran metode WBT yang didapatkan secara *real time* ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Menghasilkan alat ukur kalor yang terjangkau.
2. Mengetahui parameter yang diukur dalam metode WBT secara *real time*.
3. Mengetahui cara kerja alat dalam menampilkan hasil dari pengukuran kalor secara *real time*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada perencanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Kompor yang digunakan adalah model *updraft*.
2. Metode pengukuran yang digunakan WBT pada kompor gasifikasi.
3. Penelitian ini dilakukan untuk membuat alat ukur kalor yang menampilkan output yang dihasilkan oleh kompor saat pengujian, tetapi tidak menganalisis mengenai korelasi antara pengukuran dengan metode WBT dan metode kalorimeter bomb.
4. Kecepatan aliran udara yang digunakan bernilai 6 m/s pada pengujian.
5. Data persamaan dari peneliti sebelumnya

1.5 Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai bahan pembuatan laporan dan untuk pemahaman penulis. Penulis mencari informasi dan mempelajari data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Teori yang dipelajari terkait kompor gasifikasi, elektronika, dan termodinamika yang bersumber dari laporan penelitian, jurnal, website, dan referensin lain yang berhubungan dengan alat ukur dan metode pengukuran.

b. Diskusi

Melakukan diskusi dan bertukar pikiran dengan sesama rekan tugas akhir, penulis penelitian sebelumnya, dan pembimbing tugas akhir untuk membahas dan menyelesaikan permasalahan yang ada saat penelitian.

c. Pengujian

Penulis melakukan pengujian kompor gasifikasi menggunakan metode Water Boiling Test (WBT) dan dilakukan pengukuran dengan alat ukur secara real time. Persamaan yang digunakan dalam pengukuran menggunakan persamaan peniliti sebelumnya.

d. Analisis dan Kesimpulan

Analisis data yang telah diperoleh dari alat ukur kemudian disesuaikan dengan rumusan dan batasan masalah. Kemudian, hasil analisis pengujian dapat dianalisis dan kemudian disimpulkan pada akhir penelitian untuk menjawab rumusan masalah.

e. Penyusunan Laporan

Seluruh data yang didapatkan dari peneliti sebelumnya, uji coba, analisis, kesimpulan dan dokumentasi akan ditulis dalam laporan tugas akhir.